

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	量子工学	
科目基礎情報							
科目番号	0058		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	電気情報工学科		対象学年		5		
開設期	後期		週時間数		後期:2		
教科書/教材	工学系のための量子力学 (著者: 上羽 弘 出版社: 森北出版) / プリント						
担当教員	篁 耕司						
到達目標							
量子工学を活用したエレクトロニクスの分野においてデバイスの基本的原理を習得することを目標とする。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1		量子力学の基礎を正しく理解し、トンネルダイオードや半導体レーザー、量子効果デバイスなどの原理等を詳細に説明できる。		量子力学の基礎を理解し、トンネルダイオードや半導体レーザー、量子効果デバイスなどの原理等を説明できる。		量子力学の基礎を理解できず、トンネルダイオードや半導体レーザー、量子効果デバイスなどの原理等を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 電気情報工学科の教育目標① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標③							
教育方法等							
概要		量子力学は古典力学、熱・統計力学とならぶ力学の一つであり、現在の科学技術では欠かすことのできない学問分野である。本講義では、量子力学を用いた工学に焦点をあて、トンネルダイオード、走査トンネル顕微鏡、半導体超格子、半導体レーザー、量子効果デバイス、MRAM、量子コンピューターなど、エレクトロニクスに関係が深いものを取り上げて、原理や機構を学ぶ。					
授業の進め方・方法		本講義では光と物質の相互作用に焦点を絞った量子エレクトロニクスの分野にとどまらず、量子効果デバイスやスピントロニクス、量子コンピューターといった量子工学を活用したエレクトロニクスの分野までを対象とし、電気電子工学における「量子力学の世界」が理解できることが到達目標である。					
注意点		本講義は電子物性工学、半導体工学で学んだ量子力学を少し深めて授業を進める。さらに基本的な物理（力学、電磁気）の知識と数学（応用数学）の知識が必要となる。これまで学んできた電気・電子に関わる知識の積み重ねがないと理解が困難なので、復習と継続的な学習が必要不可欠である。特に学問的にも理解が難しい分野なので、理解を助けるために適宜、課題・レポート等を課す。 ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習（60時間）として、日常の授業（30時間）のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察時間、および試験準備のための学習時間を総合したものとする。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であることが認められる。					
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	1. 量子力学の基礎		シュレーディンガー方程式が書け、意味を説明できる。		
		2週	2. 自由粒子と量子閉じこめ		箱型ポテンシャルを用いて、量子閉じこめ現象を説明できる。		
		3週	3. トンネル効果		電子のトンネル効果について現象が説明できる。		
		4週	4. 水素原子模型		水素原子のシュレーディンガー方程式の基礎が理解でき、量子数と電子軌道について説明できる。		
		5週			水素原子のシュレーディンガー方程式の基礎が理解でき、量子数と電子軌道について説明できる。		
		6週			水素原子のシュレーディンガー方程式の基礎が理解でき、量子数と電子軌道について説明できる。		
		7週	中間試験を実施する。		水素原子のシュレーディンガー方程式の基礎が理解でき、量子数と電子軌道について説明できる。		
		8週			水素原子のシュレーディンガー方程式の基礎が理解でき、量子数と電子軌道について説明できる。		
	4thQ	9週	5. 摂動論		摂動を用いてシュレーディンガー方程式を解くことができる。		
		10週			摂動を用いてシュレーディンガー方程式を解くことができる。		
		11週			摂動を用いてシュレーディンガー方程式を解くことができる。		
		12週	6. レーザーの原理		光のコヒーレンス、誘導放出について説明できる。気体レーザー、半導体レーザーの機構が説明できる。		
		13週	7. 量子効果デバイス		量子効果を利用したナノデバイスについて、原理を理解し、説明できる。		
		14週	8. スピントロニクス		磁気抵抗効果の原理が理解できMRAMについて機構を説明できる。		
		15週	9. 量子コンピューター		量子コンピューターについて概要を説明できる。		
		16週	期末試験				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週
評価割合							

	試験	小テスト・課題・レポート	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	70	30	100
分野横断的能力	0	0	0